

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-72955

(43) 公開日 平成9年(1997) 3月18日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 S 7/285

13/44

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 S 7/285

13/44

技術表示箇所

A
Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-227930

(22) 出願日 平成7年(1995) 9月5日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 後藤 良二

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

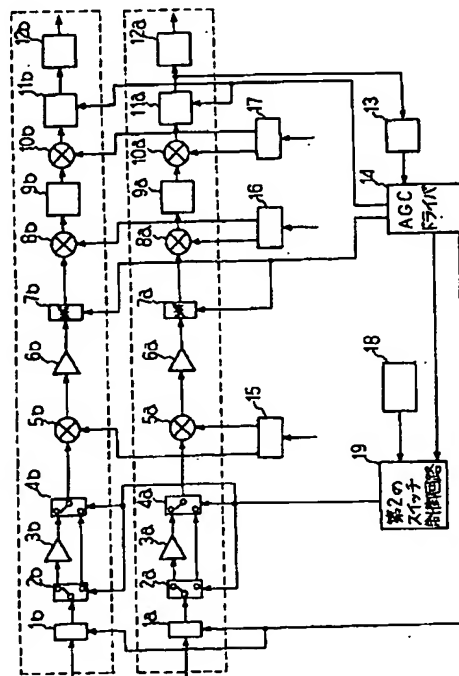
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 レーダ受信機

(57) 【要約】

【課題】 モノパルスレーダ受信機で受信時時間中に受信信号レベルが増大すると、低雑音増幅器が飽和するため、これにより受信機への入力レベルの最大値が制限されていることに課題があった。

【解決手段】 低雑音増幅器 3 a, 3 b の入出力端子にそれぞれスイッチ 2 a, 2 b, 4 a, 4 b を設けて、信号が低雑音増幅器 3 a, 3 b を通過する経路と通過しない経路を設け、低雑音増幅器 3 a, 3 b が飽和するレベルの信号が入力されるとこれを検知して、スイッチ 2 a, 2 b, 4 a, 4 b で低雑音増幅器 3 a, 3 b をバイパスする経路に切り換えるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 減衰器と、この減衰器に接続した1つの入力端子と2つの出力端子を持ち2つの出力端子のうちどちらかを選択して出力する第1のスイッチと、この第1のスイッチの一方の出力端子に接続する低雑音増幅器と、2つの入力端子と1つの出力端子を持ち一方の入力端子が上記低雑音増幅器に接続し他方の入力端子が第1のスイッチの他方の出力端子に接続する第2のスイッチと、この第2のスイッチに接続する第1のミキサと、第1のミキサに接続した第2の低雑音増幅器と、この第2の低雑音増幅器に接続する可変減衰器と、この可変減衰器に接続する第2のミキサと、この第2のミキサに接続する第1のIF増幅回路と、この第1のIF増幅回路に接続する第3のミキサと、この第3のミキサに接続する第2のIF増幅回路と、この第2のIF増幅回路に接続するビデオ増幅回路と、上記減衰器、上記第1のスイッチ、上記低雑音増幅器、上記第2のスイッチ、上記第1のミキサ、上記第2の低雑音増幅器、上記可変減衰器、上記第2のミキサ、上記第1のIF増幅回路、上記第3のミキサ、上記第2のIF増幅回路および上記ビデオ増幅回路からなる構成である和チャンネルと同一の構成からなる差チャンネルと、第1のスイッチ制御回路と、上記和チャンネルの第2のIF増幅回路の出力信号レベルを振幅検波する振幅検波回路と、振幅検波回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの可変減衰器ならびに第2のIF増幅回路にそれぞれAGC制御信号を出力するAGCドライバと、上記AGCドライバと第1のスイッチ制御回路に接続して上記和チャンネル及び差チャンネルの第1のスイッチと第2のスイッチを制御する第2のスイッチ制御回路と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第1のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第1の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第2のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第2の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第3のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第3の電力分配器とを具備したことを特徴とするレーダ受信機。

【請求項2】 減衰器と、この減衰器に接続した1つの入力端子と2つの出力端子を持ち2つの出力端子のうちどちらかを選択して出力する第1のスイッチと、この第1のスイッチの一方の出力端子に接続する低雑音増幅器と、2つの入力端子と1つの出力端子を持ち一方の入力端子が上記低雑音増幅器に接続し他方の入力端子が第1のスイッチの他方の出力端子に接続する第2のスイッチと、この第2のスイッチに接続する第1のミキサと、この第1のミキサに接続した第2の低雑音増幅器と、この第2の低雑音増幅器に接続する可変減衰器と、この可変減衰器に接続する第2のミキサと、この第2のミキサに

接続する第1のIF増幅回路と、この第1のIF増幅回路に接続する第3のミキサと、この第3のミキサに接続する第2のIF増幅回路と、この第2のIF増幅回路に接続するビデオ増幅回路と、上記減衰器、上記第1のスイッチ、上記低雑音増幅器、上記第2のスイッチ、上記第1のミキサ、上記第2の低雑音増幅器、上記可変減衰器、上記第2のミキサ、上記第1のIF増幅回路、上記第3のミキサ、上記第2のIF増幅回路および上記ビデオ増幅回路からなる構成である和チャンネルと同一の構成からなる差チャンネルと、第1のスイッチ制御回路と、上記和チャンネルの第2のIF増幅回路の出力信号レベルを振幅検波する振幅検波回路と、この振幅検波回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの可変減衰器ならびに第2のIF増幅回路にそれぞれAGC制御信号を出力するAGCドライバと、和チャンネルの第2のスイッチの出力信号レベルを振幅検波する第2の振幅検波回路と、上記第1のスイッチ制御回路と第2の振幅検波回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの第1のスイッチと第2のスイッチを制御する第2のスイッチ制御回路と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第1のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第1の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第2のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第2の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第3のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第3の電力分配器とを具備したことを特徴とするレーダ受信機。

【請求項3】 減衰器と、この減衰器に接続した1つの入力端子と2つの出力端子を持ち2つの出力端子のうちどちらかを選択して出力する第1のスイッチと、この第1のスイッチの一方の出力端子に接続する低雑音増幅器と、2つの入力端子と1つの出力端子を持ち一方の入力端子が上記低雑音増幅器に接続し他方の入力端子が第1のスイッチの他方の出力端子に接続する第2のスイッチと、この第2のスイッチに接続する第1のミキサと、この第1のミキサに接続する第2の低雑音増幅器と、この第2の低雑音増幅器に接続する可変減衰器と、この可変減衰器に接続する第2のミキサと、この第2のミキサに接続する第1のIF増幅回路と、この第1のIF増幅回路に接続する第3のミキサと、この第3のミキサに接続する第2のIF増幅回路と、この第2のIF増幅回路に接続するビデオ増幅回路と、上記減衰器、上記第1のスイッチ、上記低雑音増幅器、上記第2のスイッチ、上記第1のミキサ、上記第2の低雑音増幅器、上記可変減衰器、上記第2のミキサ、上記第1のIF増幅回路、上記第3のミキサ、上記第2のIF増幅回路および上記ビデオ増幅回路からなる構成である和チャンネルと同一の構成からなる差チャンネルと、第1のスイッチ制御回路と、上記和チャンネルの第2のIF増幅回路の出力信号

レベルを振幅検波する振幅検波回路と、この振幅検波回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの可変減衰器ならびに第2のIF増幅回路にそれぞれAGC制御信号を出力するAGCドライバと、和チャンネルの低雑音増幅器の電源電流を検出する電流センサ回路と、この電流センサ回路と上記第1のスイッチ制御回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの第1のスイッチと第2のスイッチを制御する第2のスイッチ制御回路と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第1のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第1の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第2のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第2の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第3のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第3の電力分配器とを具備したことを特徴とするレーダ受信機。

【請求項4】 1つの入力端子と2つの出力端子を持ち2つの出力端子のうちどちらかを選択して出力する第1のスイッチと、この第1のスイッチの一方の出力端子に接続する低雑音増幅器と、上記第1のスイッチの他方の出力端子に接続する固定減衰器と、2つの入力端子と1つの入力端子を持ち一方の入力端子が上記低雑音増幅器に接続し他方の入力端子が固定減衰器に接続する第2のスイッチと、この第2のスイッチに接続する第1のミキサと、この第1のミキサに接続する第2の低雑音増幅器と、この第2の低雑音増幅器に接続する可変減衰器と、この可変減衰器に接続する第2のミキサと、この第2のミキサに接続する第1のIF増幅回路と、この第1のIF増幅回路に接続する第3のミキサと、この第3のミキサに接続する第2のIF増幅回路と、この第2のIF増幅回路に接続するビデオ増幅回路と、上記第1のスイッチ、上記低雑音増幅器、上記固定減衰器、上記第2のスイッチ、上記第1のミキサ、上記第2の低雑音増幅器、上記可変減衰器、上記第2のミキサ、上記第1のIF増幅回路、上記第3のミキサ、上記第2のIF増幅回路および上記ビデオ増幅回路からなる構成である和チャンネルと同一の構成からなる差チャンネルと、第1のスイッチ制御回路と、上記和チャンネルの第2のIF増幅回路の出力信号レベルを振幅検波する振幅検波回路と、この振幅検波回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの可変減衰器ならびに第2のIF増幅回路にそれぞれAGC制御信号を出力するAGCドライバと、上記第1のスイッチ制御回路とAGCドライバに接続して上記和チャンネル及び差チャンネルの第1のスイッチならびに第2のスイッチを制御する第2のスイッチ制御回路と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第1のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第1の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第2のミキサに供給するローカル信号を

和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第2の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第3のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第3の電力分配器とを具備したことを特徴とするレーダ受信機。

【請求項5】 1つの入力端子と2つの出力端子を持ち2つの出力端子のうちどちらかを選択して出力する第1のスイッチと、この第1のスイッチの一方の出力端子に接続する低雑音増幅器と、上記第1のスイッチの他方の出力端子に接続する固定減衰器と、2つの入力端子と1つの入力端子を持ち一方の入力端子が上記低雑音増幅器に接続し他方の入力端子が固定減衰器に接続する第2のスイッチと、この第2のスイッチに接続する第1のミキサと、この第1のミキサに接続する第2の低雑音増幅器と、この第2の低雑音増幅器に接続する可変減衰器と、この可変減衰器に接続する第2のミキサと、この第2のミキサに接続する第1のIF増幅回路と、この第1のIF増幅回路に接続する第3のミキサと、この第3のミキサに接続する第2のIF増幅回路と、この第2のIF増幅回路に接続するビデオ増幅回路と、上記第1のスイッチ、上記低雑音増幅器、上記固定減衰器、上記第2のスイッチ、上記第1のミキサ、上記第2の低雑音増幅器、上記可変減衰器、上記第2のミキサ、上記第1のIF増幅回路、上記第3のミキサ、上記第2のIF増幅回路および上記ビデオ増幅回路からなる構成である和チャンネルと同一の構成からなる差チャンネルと、第1のスイッチ制御回路と、上記和チャンネルの第2のIF増幅回路の出力信号レベルを振幅検波する振幅検波回路と、上記振幅検波回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの可変減衰器ならびに第2のIF増幅回路にそれぞれAGC制御信号を出力するAGCドライバと、和チャンネルの第2のスイッチの出力信号レベルを振幅検波する第2の振幅検波回路と、上記第1のスイッチ制御回路と第2の振幅検波回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの第1のスイッチと第2のスイッチを制御する第2のスイッチ制御回路と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第1のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第1の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第2のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第2の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第3のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第3の電力分配器とを具備したことを特徴とするレーダ受信機。

【請求項6】 1つの入力端子と2つの出力端子を持ち2つの出力端子のうちどちらかを選択して出力する第1のスイッチと、この第1のスイッチの一方の出力端子に接続する低雑音増幅器と、上記第1のスイッチの他方の出力端子に接続する固定減衰器と、2つの入力端子と1

5

つの入力端子を持ち一方の入力端子が上記低雑音増幅器に接続し他方の入力端子が固定減衰器に接続する第2のスイッチと、この第2のスイッチに接続する第1のミキサと、この第1のミキサに接続する第2の低雑音増幅器と、この第2の低雑音増幅器に接続する可変減衰器と、この可変減衰器に接続する第2のミキサと、この第2のミキサに接続する第1のIF増幅回路と、この第1のIF増幅回路に接続する第3のミキサと、この第3のミキサに接続する第2のIF増幅回路と、この第2のIF増幅回路に接続するビデオ増幅回路と、上記第1のスイッチ、上記低雑音増幅器、上記固定減衰器、上記第2のスイッチ、上記第1のミキサ、上記第2の低雑音増幅器、上記可変減衰器、上記第2のミキサ、上記第1のIF増幅回路、上記第3のミキサ、上記第2のIF増幅回路および上記ビデオ増幅回路からなる構成である和チャンネルと同一の構成からなる差チャンネルと、第1のスイッチ制御回路と、上記和チャンネルの第2のIF増幅回路の出力信号レベルを振幅検波する振幅検波回路と、振幅検波回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの可変減衰器ならびに第2のIF増幅回路にそれぞれAGC制御信号を出力するAGCドライバと、和チャンネルの低雑音増幅器の電源電流を検出する電流センサ回路と、上記第1のスイッチ制御回路と電流センサ回路に接続して和チャンネル及び差チャンネルの第1のスイッチと第2のスイッチを制御する第2のスイッチ制御回路と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第1のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第1の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第2のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第2の電力分配器と、上記和チャンネル及び差チャンネルの第3のミキサに供給するローカル信号を和チャンネル用と差チャンネル用に2分配する第3の電力分配器とを具備したことを特徴とするレーダ受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はモノパルスレーダ受信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】モノパルスレーダでは、アンテナにおいて和のパターンと差のパターンを形成し、和信号と、差信号を受信機に出力する。受信機ではこの2つの信号を、それぞれ独立した2つのチャンネルに入力し、増幅、周波数変換してビデオ信号として信号処理部に伝達する。信号処理部では、この2つのビデオ信号を用いて目標の速度、角度、距離を算出する。アンテナから受信機に入力される目標信号は、目標の距離、目標の大きさによって信号強度が異なるため、受信機はダイナミックレンジを確保し、かつ信号処理部が信号処理可能なレベルにビデオ信号のレベルを調整しなければならない。そ

6

のためにAGCを使用して信号強度を調整している。

【0003】また、モノパルスレーダ受信機は、送信信号と受信信号を切り換えるサーキュレータを介してアンテナと接続しているため、送信時間中にレーダ送信機からサーキュレータを経由して送信信号の漏れ込みが入ってくるため、この漏れ込み信号を除去する機能も要求される。この要求を満たすレーダ受信機は、特開平5-80144号公報に示されており、その中で示された構成を有する従来のレーダ受信機を示す図が図9である。

【0004】図9は従来のモノパルスレーダ受信機を示す図である。図において、1a、1bは減衰器、2a、2bは第1のスイッチ、3a、3bは低雑音増幅器、4a、4bは第2のスイッチ、5a、5bは第1のミキサ、6a、6bは第2の低雑音増幅器、7a、7bは可変減衰器、8a、8bは第2のミキサ、9a、9bは第1のIF増幅回路、10a、10bは第2のミキサ、11a、11bは第2のIF増幅回路、12a、12bはビデオ増幅回路、13は振幅検波回路、14はAGCドライバ、15は第1の電力分配器、16は第2の電力分配器、17は第3の電力分配器、18はスイッチ制御回路である。モノパルスレーダ受信機では、和チャンネルと差チャンネルは同一の回路で構成され、減衰器1a、第1のスイッチ2a、低雑音増幅器3a、第2のスイッチ4a、第1のミキサ5a、第2の低雑音増幅器6a、可変減衰器7a、第2のミキサ8a、第1のIF増幅回路9a、第2のミキサ10a、第2のIF増幅回路11a、ビデオ増幅回路12aは和チャンネルであり、減衰器1b、第1のスイッチ2b、低雑音増幅器3b、第2のスイッチ4b、第1のミキサ5b、第2の低雑音増幅器6b、可変減衰器7b、第2のミキサ8b、第1のIF増幅回路9b、第2のミキサ10b、第2のIF増幅回路11b、ビデオ増幅回路12bは差チャンネルである。

【0005】従来の受信機の動作を図9で説明する。アンテナから入力される受信信号は、減衰器1a、減衰器1bを通過する。減衰器1a、減衰器1bは受信時間のみ受信信号を通過させ、送信時間には入力される信号を一定値だけ減衰するように動作しており、送信時間は受信時間のタイミングはAGCドライバ14で制御される。受信信号は次にスイッチ2a、スイッチ2bに入力される。スイッチ2a、スイッチ2bはスイッチ4a、スイッチ4bと連動しており、送信時間には送信機からの漏れ込みが低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bに入らないようにバイパスし、受信時間のみ受信信号を低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bに入力するようにスイッチ制御回路18で駆動される。スイッチ4a、スイッチ4bの出力は第1のミキサ5a、第1のミキサ5bで周波数変換されて第1のIF周波数となり、第2の低雑音増幅器6a、第2の低雑音増幅器6bで増幅され、可変減衰器7a、可変減衰器7bに入力される。受信信号

はAGCにより入力レベルに応じて可変減衰器7a、可変減衰器7bで適切なレベルに調整され、第2のミキサ8a、第2のミキサ8bで周波数変換されて第3のIF周波数となり、第1のIF増幅回路9a、第1のIF増幅回路9bで増幅された後、第3のミキサ10a、第3のミキサ10bで周波数変換されて第3のIF周波数となり、第2のIF増幅回路11a、第2のIF増幅回路11bに入力されて適切なレベルに調整されてビデオ増幅回路12a、ビデオ増幅回路12bに入力される。ビデオ増幅回路12a、ビデオ増幅回路12bでは、第3のIF周波数となっている受信信号をビデオ信号に変換して増幅し、信号処理部に対して出力する。

【0006】和チャンネルの第2のIF増幅器11aの出力信号からは、AGC用の参照信号が取り出されて振幅検波回路13に入力されて振幅検波され、AGCドライバ14に入力される。受信信号レベルが上昇していくとこれに比例して振幅検波回路13の出力レベルが大きくなる。AGCドライバ14では、振幅検波回路13の出力レベルがある一定値を超えると、すなわち受信信号の入力レベルがある一定値を超えると最初に可変減衰器7a、可変減衰器7bでの信号の減衰量を制御する信号を発生して、受信信号が上昇した量と等しい量だけ可変減衰器7a、可変減衰器7bで信号レベルを減少させ、常に振幅検波回路13の出力レベルがある一定値を保つようにフィードバックがかけられる。可変減衰器7a、可変減衰器7bで制御可能なレベル以上に受信信号レベルが上昇すると、次にAGCドライバ14は第2のIF増幅回路11a、第2のIF増幅回路11bで信号レベルを変える制御電圧を発生する。第2のIF増幅回路11a、第2のIF増幅回路11bでの信号レベルの調整動作は上記可変減衰器7a、可変減衰器7bでの動作と同様である。受信信号レベルが更に上昇して第2のIF増幅回路11a、第2のIF増幅回路11bで制御可能なレベル以上の減衰量が必要になった場合は、AGCドライバ14は、減衰器1a、減衰器1bに対して上述した送受信切り換えタイミングに重畳させて、受信時間でも一定の減衰量をとるように常に減衰器1a、減衰器1bを動作させる信を発生する。減衰器1a、減衰器1bは、信号を減衰させるかもしれないかの2つの状態しか取らないので、減衰器1a、減衰器1bが動作した瞬間は受信機の利得が連続的に変わるように可変減衰器7a、可変減衰器7bの減衰量を減衰器1a、減衰器1bでの減衰量だけ軽減させ、軽減した分だけ更に受信信号レベルの上昇に対応できるようになっている。

【0007】以上のように、受信機では可変減衰器7a、可変減衰器7bと第2のIF増幅回路11a、第2のIF増幅回路11bと減衰器1a、減衰器1bの1チャンネル当たり3箇所レベル調整を行い、これら3箇所の総減衰量が受信機のAGCダイナミックレンジとなる。また、総減衰量を確保した状態での入力信号レベル

を最大受信入力レベルと呼ぶ。このようにして、受信機は、和チャンネルの受信信号があるレベル以上になると、フィードバックがかけられて、受信機の出力信号レベルは常に一定値を保つ動作をしており、差チャンネルの受信信号は、和チャンネルの受信信号で正規化される。信号処理部では、和チャンネルのビデオ信号から目標の距離及び速度を、和チャンネルと差チャンネルのビデオ信号の比較から目標の角度を算出する。第1の電力分配器15は受信信号を第1のIF周波数に変換するためのローカル信号を第1のミキサ5aと第1のミキサ5bに2分配する。第2の電力分配器16は第1のIF周波数を第2のIF周波数に変換するためのローカル信号を第2のミキサ8aと第2のミキサ8bに2分配する。第3の電力分配器17は第3のIF周波数に変換するためのローカル信号を第3のミキサ10aと第3のミキサ10bに2分配する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】モノパルスレーダでは、上述したように、受信機の和チャンネルビデオ信号と、差チャンネルビデオ信号の比較により、目標の角度を算出するが、モノパルスレーダ受信機はこのために、受信信号を入力レベルに応じて減衰させることで利得調整し、ビデオ信号に変換して信号処理部に伝達する。この利得調整範囲は可変減衰器7a、可変減衰器7bと第2のIF増幅回路11a、第2のIF増幅回路11bと減衰器1a、減衰器1bの3箇所の総減衰量でAGCダイナミックレンジが決定される。このAGCダイナミックレンジを確保した状態の入力レベルが受信機が正常に動作可能な入力レベルであり、この入力レベルを最大受信入力レベルと呼ぶ。しかしながら、レーダに対するジャミング装置は、受信機の最大入力レベル以上の電力を送信することで受信機を誤動作させることを目的としているので、従来のレーダ受信機では受信時間中に上記最大受信入力レベル以上の妨害電波が入力されると、受信機内部の低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bが飽和して、正常なビデオ信号が出力されず、その結果レーダの性能劣化を招くという課題があった。

【0009】この発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、AGCダイナミックレンジを向上させることで、最大受信入力レベルを向上させ、受信時間中に低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bが飽和するのを回避することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の実施の形態1によるレーダ受信機では、受信時間中の低雑音増幅器の飽和を回避するために、第2のスイッチ制御回路を設け、第2のスイッチ制御回路の制御を第1のスイッチ制御回路とAGCドライバから受ける構成としている。

【0011】また、この発明の実施の形態2によるレーダ受信機は、受信時間中の低雑音増幅器の飽和を回避す

るために、第1のミキサの入力レベルを振幅検波する振幅検波回路と、第2のスイッチ制御回路を設け、第2のスイッチ制御回路の制御を第1のスイッチ制御回路と振幅検波回路から受ける構成としている。

【0012】この発明の実施の形態3によるレーダ受信機は、受信時間中の低雑音増幅器の飽和を回避するために、低雑音増幅器の電源電流を計測する電流センサ回路と、第2のスイッチ制御回路を設け、第2のスイッチ制御回路の制御を第1のスイッチ制御回路と電流センサ回路から受ける構成としている。

【0013】また、この発明の実施の形態4によるレーダ受信機は、受信時間中の低雑音増幅器の飽和を回避するために、固定減衰器と第2のスイッチ制御回路を設け、第2のスイッチ制御回路の制御を第1のスイッチ制御回路とAGCドライバから受ける構成としている。

【0014】この発明の実施の形態5によるレーダ受信機は、受信時間中の低雑音増幅器の飽和を回避するために、固定減衰器と、第1のミキサの入力レベルを振幅検波する振幅検波回路と、第2のミキサの入力レベルを振幅検波する振幅検波回路を設け、第2のスイッチ制御回路を設け、第2のスイッチ制御回路の制御を第1のスイッチ制御回路と振幅検波回路から受ける構成としている。

【0015】また、この発明の実施の形態6によるレーダ受信機は、受信時間中の低雑音増幅器の飽和を回避するために、固定減衰器と、低雑音増幅器の電源電流を計測する電流センサ回路と、第2のスイッチ制御回路を設け、第2のスイッチ制御回路の制御を第1のスイッチ制御回路と電流センサ回路から受ける構成としている。

【0016】

【発明の実施の形態】

実施の形態1

以下、この発明の実施の形態1を、図1について説明する。図において1～18は従来装置と同一のものであり、19は第2のスイッチ制御回路である。

【0017】受信時間中には、第1のスイッチ2a、第2のスイッチ3a並びに第1のスイッチ2b、第2のスイッチ3bは低雑音増幅器1a並びに低雑音増幅器1bを通過する経路を選択し、送信時間中には第1のスイッチ2a、第2のスイッチ3a並びに第1のスイッチ2b、第2のスイッチ3bは低雑音増幅器1a並びに低雑音増幅器1bをバイパスするように切り換え動作を行うのは従来装置と同一である。

【0018】受信時間中の受信信号が増大してAGCが動作を始めると、従来装置と同じくAGCドライバ14が動作して、受信信号のレベルに応じて第2のIF増幅器11a並びに第2のIF増幅器11b、可変減衰器7a並びに可変減衰器7b、減衰器1a並びに減衰器1bの順番で受信信号を減衰させてビデオ信号出力レベルを一定に保つ。ここまでの動作は従来装置と同一である。

AGCドライバ14は第2のスイッチ制御回路19にも信号を伝達しており、この信号レベルは受信機の入力信号レベルに比例している。第2のスイッチ制御回路19の内部ではある一定のスレッシュホルドレベルを持っており、このスレッシュホルドレベルは、第1のスイッチ2a、第2のスイッチ3a並びに第1のスイッチ2b、第2のスイッチ3bが低雑音増幅器1a並びに低雑音増幅器1bを通過する経路を選択した状態で、第2のIF増幅器11a並びに第2のIF増幅器11b、可変減衰器7a並びに可変減衰器7b、減衰器1a並びに減衰器1bで確保可能な最大の減衰量に相当する受信信号レベルが受信機に入力された場合にAGCドライバ14が第2のスイッチ制御回路19に出力する信号レベルと等しくなるように設定されている。

【0019】第2のスイッチ制御回路19はAGCドライバ14からの信号レベルと、スレッシュホルドレベルを比較して、AGCドライバ14からの信号がスレッシュホルドレベル以下の場合には第1のスイッチ制御回路18の入力をそのまま出力するが、AGCドライバ14からの制御信号がスレッシュホルドレベル以上の場合には常に第1のスイッチ2a、第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4a、第2のスイッチ4bが低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bをバイパスするように切り換える制御信号を出力する。この動作を図2に示す。第1のスイッチ2a、第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4a、第2のスイッチ4bが低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bをバイパスするように切り換えると、これら低雑音増幅器の利得分だけ受信機の利得が減少することになるので、結果的に減衰量が増大したことになり、AGCダイナミックレンジが向上されたことになる。このため従来の受信機よりも低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bの利得分だけで最大受信入力レベルが向上できる。これを図3に示す。

【0020】実施の形態2

上記実施の形態1では、第2のスイッチ制御回路19はAGCドライバ14に接続されて動作していたが、第1のミキサ5aの入力信号レベルを検出してこの情報に基づいて第1のスイッチ2a、第2のスイッチ4a、第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4bを切り換えるようにしても同様の効果を期待できる。これを図4に示す。図4において1～19は図1と同一のものであり、20は第2の振幅検波回路である。第2の振幅検波回路20は第1のミキサ5aの入力信号レベルを検出する。第2のスイッチ制御回路19のスレッシュホルドレベルは、第1のスイッチ2a、第2のスイッチ4a並びに第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4bが低雑音増幅器1a並びに低雑音増幅器1bを通過する経路を選択した状態で低雑音増幅器3aが飽和し始めるレベルの信号が受信機に入力された場合に第2の振幅検波回路20が出力するレベルと等しくなるように設定されている。このため低

11

雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bが飽和状態に近づく、第1のスイッチ2a、第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4a、第2のスイッチ4bは低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bをバイパスするように切り換わる。本実施の形態で実施の形態1と同様の効果を期待できる。

【0021】実施の形態3

上記実施の形態2では、低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3b並びに第2の低雑音増幅器4a、第2の低雑音増幅器4bが飽和するレベルを検知するために、振幅検波を行っていたが、低雑音増幅器が飽和状態に近づくとき電源電流が増加することを利用することもできる。この実施の形態を図5に示す。図において1~19は図1と同一のものであり、21は電流センサ回路である。電流センサ回路21は、低雑音増幅器3aの電源電流値を検出して、電流値に応じた信号を第2のスイッチ制御回路19に入力する。第2のスイッチ制御回路19のスレッシュホールドレベルは、第1のスイッチ2a、第2のスイッチ4a並びに第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4bが低雑音増幅器1a並びに低雑音増幅器1bを通過する経路を選択した状態で低雑音増幅器3aが飽和し始めるレベルの信号が受信機に入力された場合に電流センサ回路21が出力するレベルと等しくなるように設定されている。このため低雑音増幅器3a並びに低雑音増幅器3bが飽和状態に近づくとき、低雑音増幅器3aの電源電流の変化を検出して第2のスイッチ制御回路19は第1のスイッチ2a、第2のスイッチ4a並びに第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4bは低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bをバイパスするように切り換わる。本実施の形態で実施の形態1と同様の効果を期待できる。

【0022】実施の形態4

上記実施の形態1では第1のスイッチ2a、第2のスイッチ4a並びに第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4bをそれぞれ低雑音増幅器3a並びに低雑音増幅器3bの各入出力端子に接続していたが、減衰器1a並びに減衰器1bを使用せずに、固定減衰器を使用することもできる。この実施の形態を図6に示す。図において2~19は図1と同一のものである。22aは固定減衰器、22bは固定減衰器である。固定減衰器22a、固定減衰器22bをそれぞれ低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bと並列に設けて、第1のスイッチ2a、第2のスイッチ4a並びに第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4bで低雑音増幅器3a、低雑音増幅器3bを経由する経路と固定減衰器22a、固定減衰器22bを経由する経路を選択する構成としており、第2のスイッチ制御回路19はAGCドライバ14からの制御信号を入力され、第2のスイッチ制御回路19のスレッシュホールドレベルは、第1のスイッチ2a、第2のスイッチ4a並びに第1のスイッチ2b、第2のスイッチ4bが低雑音増幅器1a並びに低雑音増幅器1bを通過する経路を選択した状態

12

で、第2のIF増幅器11a並びに第2のIF増幅器11b、可変減衰器7a並びに可変減衰器7bで確保可能な最大の減衰量に相当する受信信号レベルが受信機に入力された場合にAGCドライバ14が第2のスイッチ制御回路19に出力する信号レベルと等しくなるように設定されている。本実施の形態で同様の効果を期待できる。

【0023】実施の形態5

上記実施の形態4では第2のスイッチ制御回路19はAGCドライバ14に接続していたが、実施の形態2のように第1のミキサ5aの入力信号レベルを検出してこの情報に基づいてスイッチ切り換えを行うこともできる。この実施の形態を図7に示す。図において2~19、22は図6と同一のものであり、20は図4と同一のものである。本実施の形態で同様の効果を期待できる。

【0024】実施の形態6

上記実施の形態4では、第2のスイッチ制御回路19はAGCドライバ14に接続していたが、実施の形態3のように低雑音増幅器3aの電源電流を検出してこの情報に基づいてスイッチ切り換えを行うこともできる。この実施の形態を図8に示す。図において2~19、22は図6と同一のものであり、21は図5と同一のものである。本実施の形態で同様の効果を期待できる。

【0025】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、低雑音増幅器が飽和する信号レベルが入力されると、これを検出して低雑音増幅器をバイパスする経路に信号が通過するようにスイッチを切り換えるので、低雑音増幅器の飽和レベルにより制限されていた最大受信入力レベルを改善することが可能であり、受信機のダイナミックレンジを拡大することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるレーダ受信機を示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるレーダ受信機でのスイッチ切り換え動作を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態1によるレーダ受信機でのAGCによる減衰量を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態2によるレーダ受信機を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態3によるレーダ受信機を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態4によるレーダ受信機を示す図である。

【図7】 この発明の実施の形態5によるレーダ受信機を示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態6によるレーダ受信機を示す図である。

【図9】 従来のレーダ受信機を示す図である。

【符号の説明】

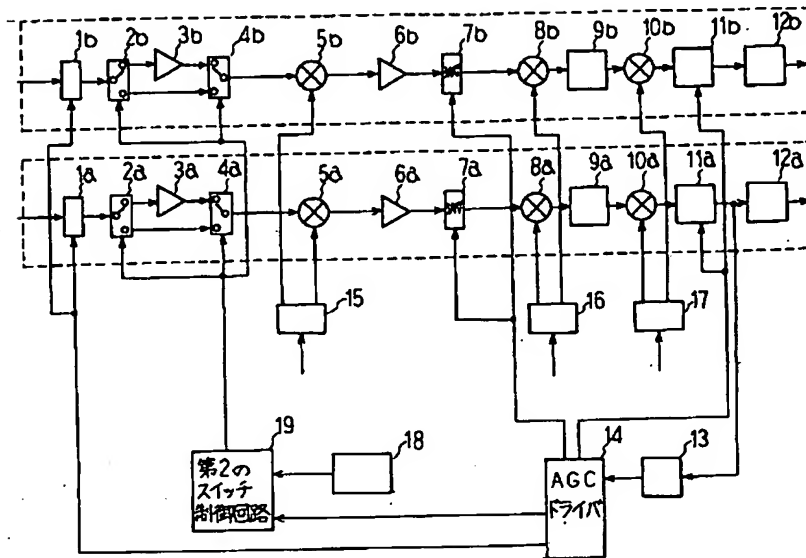
13

1a 減衰器、1b 減衰器、2a 第1のスイッチ、
2b 第1のスイッチ、3a 低雑音増幅器、3b 低
雑音増幅器、4a 第2のスイッチ、4b 第2のスイ
ッチ、5a 第1のミキサ、5b 第1のミキサ、6a
第2の低雑音増幅器、6b 第2の低雑音増幅器、7
a 可変減衰器、7b 可変減衰器、8a 第2のミキ
サ、8b 第2のミキサ、9a 第1のIF増幅回路、
9b 第1のIF増幅回路、10a 第3のミキサ、1

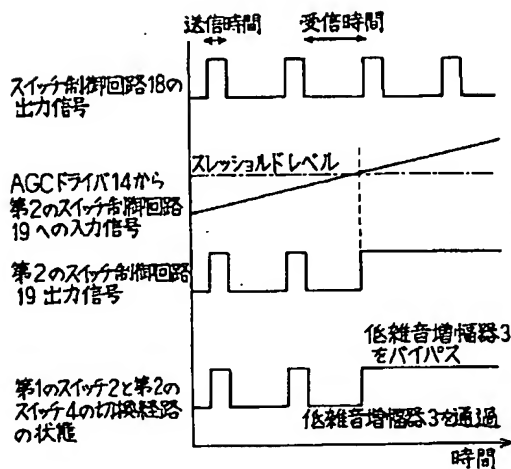
14

0b 第3のミキサ、11a 第2のIF増幅回路、1
1b 第2のIF増幅回路、12a ビデオ増幅回路、
12b ビデオ増幅回路、13 振幅検波回路、14
AGCドライバ、15 第1の電力分配器、16 第2
の電力分配器、17 第3の電力分配器、18 スイ
ッチ制御回路、19 第2のスイッチ制御回路、20 第
2の振幅検波回路、21 電流センサ回路、22a 固
定減衰器、22b 固定減衰器。

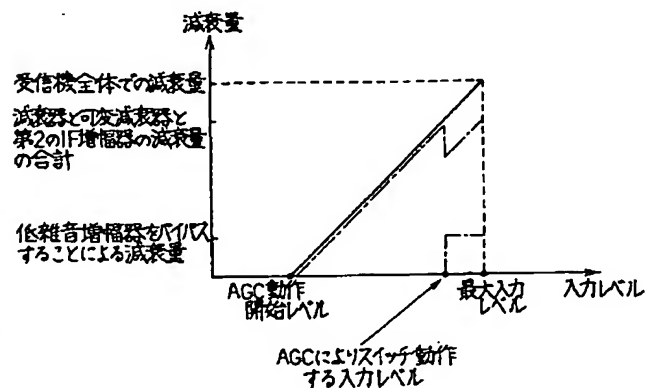
【図1】



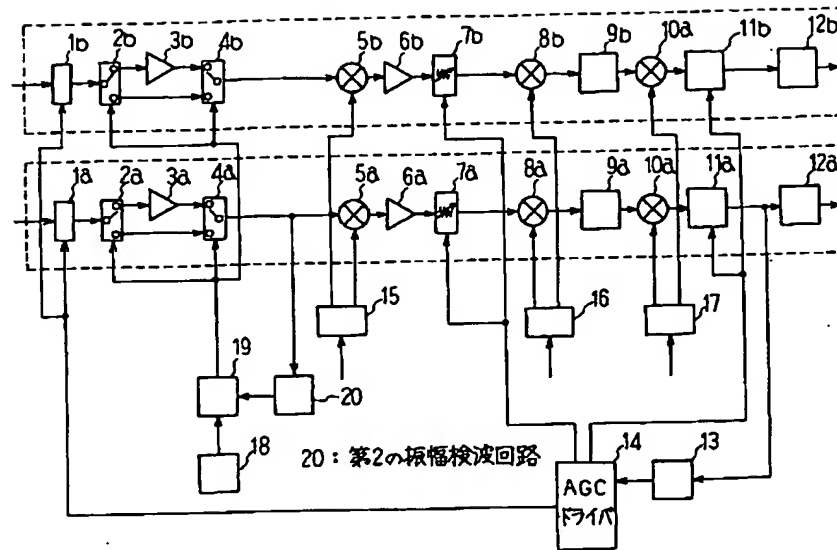
【図2】



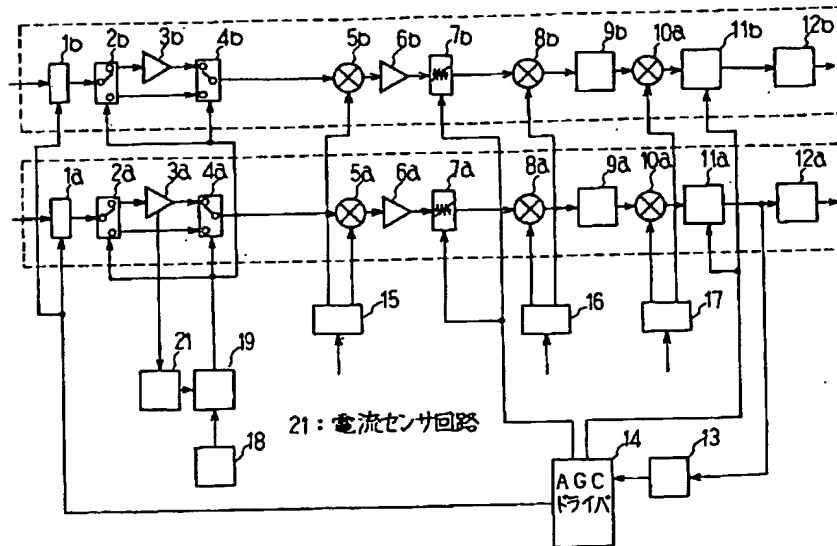
【図3】



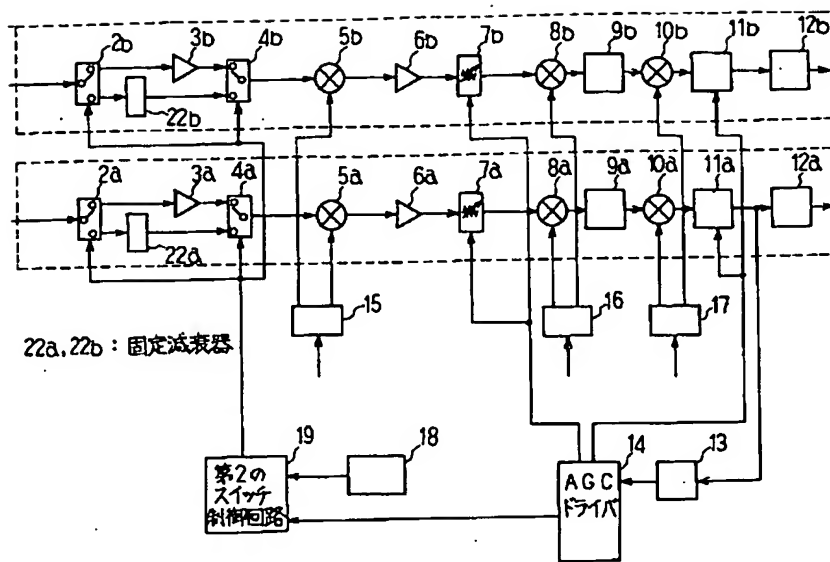
【図4】



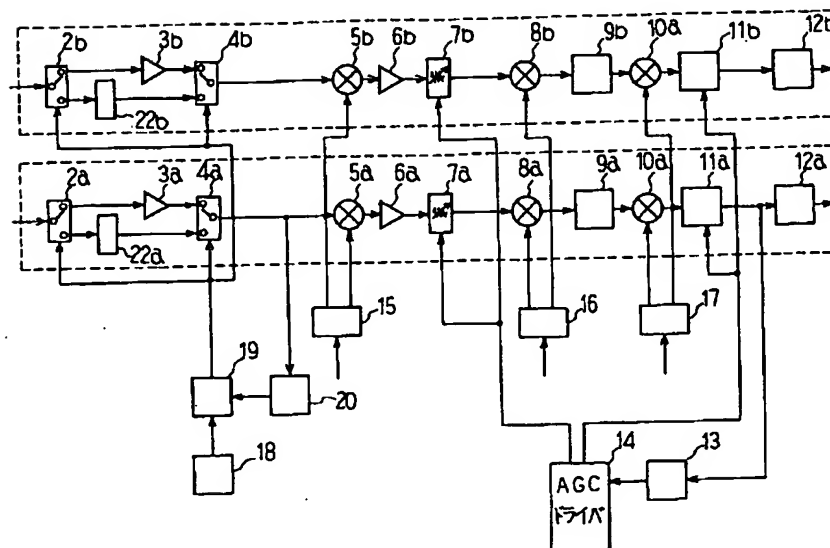
【図5】



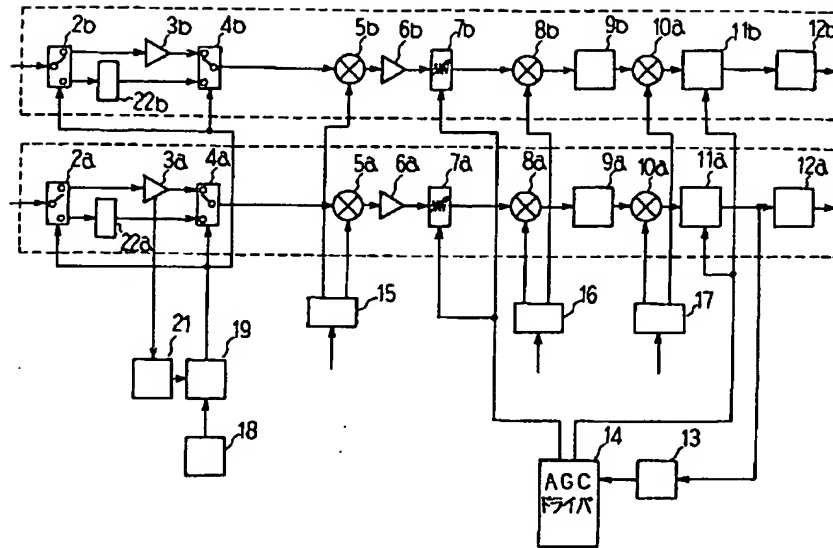
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

